



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 283 642 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.02.2003 Patentblatt 2003/07

(51) Int.Cl.7: H04Q 7/34

(21) Anmeldenummer: 01810767.2

(22) Anmeldetag: 09.08.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Ascom AG
3000 Bern 14 (CH)

(72) Erfinder: Wu, Raymond
3185 Schmitten (CH)

(74) Vertreter:
Roshardt, Werner Alfred, Dipl.-Phys. et al
Keller & Partner
Patentanwälte AG
Schmiedenplatz 5
Postfach
3000 Bern 7 (CH)

(54) Analyse eines Datenübertragungssystems

(57) Bei einem Datenübertragungssystem wird mittels Messung gewisser Systemparameter laufend der QOS (Servicequalität) überwacht (15). Wird ein zu niedriger QOS festgestellt (16), werden automatisch und unverzüglich einzelne oder mehrere weitere Tests (19, 20, 21) gestartet, um diejenigen Informationen über den Systemzustand zu ermitteln, die zur Lokalisierung der Ursache für den niedrigen QOS erforderlich sind. Diese

Tests umfassen neben der Messung bestimmter Systemparameter auch das Sammeln gewisser, im System bereits vorhandener Größen. Durch einen Test können auch weitere, zusätzliche Tests (22, 23) gestartet werden, wobei die einzelnen Tests in Abhängigkeit der bereits bekannten Systemparameter derart konfiguriert werden, dass sie aussagekräftige Resultate für die aktuellen Bedingungen liefern.

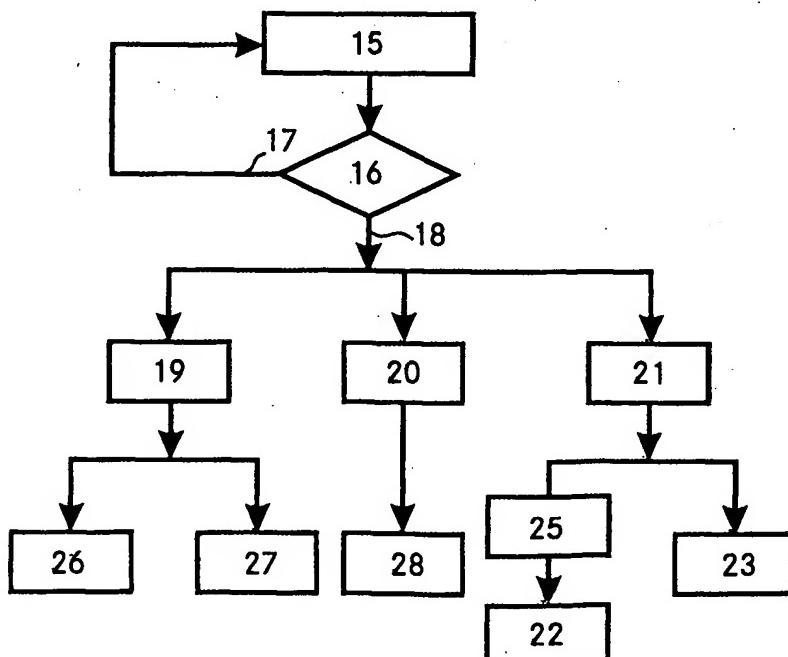


Fig. 2

Beschreibung**Technisches Gebiet**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Analyse eines Datenübertragungssystems, bei welchem mittels wiederholter Messung einer bestimmten Anzahl von Systemparametern eine Servicequalität überwacht wird.

Stand der Technik

[0002] Datenübertragungssysteme sind komplexe Gebilde. Störungen oder Konfigurationsfehler sind häufig kaum direkt zu erkennen. Sie äussern sich lediglich durch eine verminderte Servicequalität für die Nutzer, wie beispielsweise Verbindungsunterbrüche, langsame Datenübertragungen oder eine schlechte Übertragungsqualität. Die Überwachung der Servicequalität gehört zu den wichtigen Aufgaben eines Systembetreibers.

[0003] Bei bekannten Systemen werden beispielsweise die Werte einiger Systemparameter bestimmt und anhand dieser Werte wird anschliessend auf die Servicequalität geschlossen. So wird etwa mit Hilfe von Testverbindungen der Datendurchsatz bestimmt, indem eine bestimmte Menge von Daten übermittelt und die Zeit für deren Übermittlung gemessen wird. Ein anderer Parameter ist der sogenannte "round trip delay", d. h. diejenige Zeitdauer, die eine bestimmte Nachricht braucht, um von einem Punkt des Netzwerkes zu einem anderen und wieder zurück zu kommen. Auch die Zeit, die gebraucht wird, um beispielsweise eine bestimmte Internetseite herunter zu laden, kann bei der Bestimmung der Servicequalität berücksichtigt werden.

[0004] Da sich der Zustand solcher Datenübertragungssysteme innerhalb kurzer Zeit entscheidend verändern kann, können zwei gleiche Messungen im Abstand von wenigen Sekunden unter Umständen zu völlig verschiedenen Ergebnissen führen. D. h. das Resultat einer bestimmten Messung ist nur aussagekräftig für die im Moment der Messung herrschenden Bedingungen. Eine generelle Aussage lässt sich nicht machen.

[0005] Ein weiteres Problem besteht darin, dass diese Parameter zwar helfen können, sich einen Überblick über die aktuelle Servicequalität zu verschaffen, sie geben jedoch keinerlei Hinweise darauf, wo die Ursache für eine ungenügende Servicequalität liegt.

[0006] Eine Lösung für dieses Problem bietet die EP 1 079 647. Die darin beschriebene Vorrichtung ist in der Lage, nicht nur die Servicequalität eines Systems zu dokumentieren, sondern auch Hinweise auf die Ursachen vorhandener Probleme zu liefern. Hierfür wird anhand einer Vielzahl von Testverbindungen eine Fülle von Netzwerkparametern bestimmt, welche in einer Datenbank eingetragen werden. Mit einer aufwändigen, systematischen aber automatisierten Auswertung dieser Parameter lassen sich die Ursachen von Problemen lo-

kalisieren.

[0007] Allerdings arbeitet das Verfahren "offline", d. h. die Daten werden in einem ersten Schritt erfasst und erst später ausgewertet. Da nicht von vornherein klar ist, welche Parameter in einer bestimmten Situation zur Fehleranalyse vorhanden sein müssen, müssen jederzeit sämtliche Parameter erfasst und abgespeichert werden. Dies ist sehr aufwändig und da viele Parameterwerte später nicht für die Auswertung gebraucht werden, wird ein Grossteil des Aufwandes umsonst betrieben. Zudem steigt die Netzbelastrung durch die zusätzlichen Testverbindungen an und das System selbst wird durch die Messung stark beeinflusst, weshalb die Resultate unter Umständen nicht die reale Situation wiedergeben.

Darstellung der Erfindung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchen die Probleme beim Stand der Technik vermieden werden können und sich sowohl die Servicequalität bestimmen als auch die Ursachen einer verminderten Servicequalität lokalisieren lassen.

[0009] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung wird bei dem Verfahren zur Analyse eines Datenübertragungssystems mittels wiederholter Messung einer bestimmten Anzahl von Systemparametern laufend die Servicequalität überwacht. Wird eine ungenügende Servicequalität festgestellt, werden unverzüglich weitere Informationen über das Datenübertragungssystems ermittelt, indem weitere Systemparameter bestimmt und benötigte Daten gesammelt werden. Anhand der weiteren Informationen sowie der bekannten Systemparameter kann schliesslich auf mögliche Ursachen für die ungenügende Servicequalität geschlossen werden.

[0010] Das erfindungsgemäss Verfahren ermöglicht es, auf eine ungenügende Servicequalität unverzüglich zu reagieren und mittels geeigneter Tests und einer gezielten Datenbeschaffung die im jeweiligen Zusammenhang wichtigen Systemparameter zu bestimmen. Bei einem Problem kann somit nicht nur die Wirkung, d. h. eine ungenügende, resultierende Servicequalität erfasst werden, sondern es kann gleichzeitig auch der aktuelle Systemzustand festgehalten werden. Dies wiederum erlaubt es, die möglichen Ursachen einzuzgrenzen, die zu der ungenügenden Servicequalität geführt haben, und anschliessend geeignete Massnahmen zur Behebung der gefundenen Ursachen zu ergreifen.

[0011] Zur Überwachung der Servicequalität des Datenübertragungssystems werden Informationen über das System benötigt. Diese Informationen bzw. Daten können auf verschiedene Weise beschafft werden. Eine Möglichkeit besteht darin, diese Daten anhand von speziellen Testverbindungen zu beschaffen, welche eigens zu diesem Zweck aufgebaut werden. Allerdings belasten derartige Testverbindungen das Kommunikations-

netzwerk in jedem Fall mit zusätzlichem Datenverkehr, weshalb den Nutzern während dieser Zeit nicht die volle Kapazität des Netzwerkes für Nutzverbindungen zur Verfügung steht. Zudem wird das zu testende Netzwerk durch diese Testverbindungen selbst beeinflusst, sodass die resultierenden Messresultate unter Umständen kein korrektes Bild des Netzwerkes liefern.

[0012] Es ist somit von Vorteil, die notwendigen Informationen und Daten über das System anhand von Nutzverbindungen zu beschaffen und zur Überwachung der Servicequalität im Wesentlichen diese Informationen zu verwenden. Damit kann die Belastung des Netzwerkes durch zusätzlichen Testverkehr auf ein Minimum beschränkt werden.

[0013] Das Verfahren eignet sich für verschiedene Arten von Datenübertragungssystemen. Es ist beispielsweise geeignet für Systeme mit drahtgebundener wie auch mit drahtloser Nachrichtenübermittlung, für Systeme mit Punkt-zu-Punkt Verbindungen wie auch für Systeme mit Paketvermittlung, für Systeme mit Datendiensten wie auch für Systeme mit Sprachdiensten oder für Mischformen solcher Systeme.

[0014] Das Verfahren eignet sich jedoch besonders für Mobilfunksysteme wie beispielsweise GSM (global system for mobile communications), GPRS (general packet radio service) oder UMTS (universal mobile telecommunication system), bei welchen sich der Systemzustand innerhalb von Sekunden entscheidend verändern kann. Bei solchen Systemen ist es schwierig, die Netzwerkperformance bzw. die Servicequalität zu messen und vorherzusagen, da diese Größen von vielen verschiedenen Faktoren wie etwa dem jeweiligen Verkehrsaufkommen, dem aktuellen Routing wie auch der Kapazität und der Geschwindigkeit der beteiligten Netzwerkelementen abhängen. Dies gilt insbesondere für Mobilfunksysteme mit paketbasierter Datenübertragung wie etwa dem IP (Internet Protocol).

[0015] Wird bei der systematischen Überwachung des Netzwerkes eine ungenügende Servicequalität, nachfolgend QOS (quality of service) genannt, festgestellt, wird unverzüglich reagiert und es werden die für die jeweilige Situation relevanten Informationen, d. h. beispielsweise Daten über den Systemzustand beschafft. Anstatt fortwährend sämtliche eventuell notwendigen Parameter zu erfassen und aufzuzeichnen und diese später offline zu analysieren, werden in dem Moment, in welchem ein Problem auftritt, spezifisch einzelne oder mehrere Tests gestartet, um sich zur Problemanalyse die notwendigen Informationen über den Systemzustand zu beschaffen.

[0016] Diese Tests, die gleichzeitig und/oder nacheinander durchgeführt werden können, umfassen einerseits Prozeduren zur Messung der Werte bestimmter Netzwerkparameter und andererseits auch die Erfassung und Aufzeichnung gewisser, im System bereits vorhandener Daten, die nur noch gesammelt werden müssen.

[0017] Die Überwachung des QOS erfolgt anhand der

laufenden Überprüfung gewisser Netzwerkparameter. Hierbei wird beispielsweise überwacht, ob die Werte dieser Parameter in den vorgegebenen Schranken oder ausserhalb der erlaubten Bereiche liegen oder ob unerlaubte Kombinationen von Parameterwerten vorliegen.

5 Es kann auch überwacht werden, ob ein Parameterwert nur kurzfristig oder aber für längere Zeit ausserhalb der vorgegebenen Schranken liegt, wobei nur letzteres als Fehler detektiert und entsprechend weiter verfolgt wird.
10 Die Bedingungen, wann ein Fehler, d. h. wann ein ungenügender QOS vorliegt, können entweder fest vorgegeben, vom Netzwerkadministrator variiert oder gar vom aktuellen Netzwerkzustand abhängig gemacht werden.

15 [0018] Beim Auftreten eines Problems, d. h. wenn die jeweiligen Bedingungen für einen ungenügenden QOS erfüllt sind, könnte im Prinzip immer dieselbe Auswahl der Tests gestartet werden, wobei die Konfiguration und die Abfolge der Tests immer gleich wäre. Um den Aufwand geringer zu halten, ist es jedoch von Vorteil, dass die Auswahl der durchzuführenden Tests wie auch deren Konfiguration und/oder deren Abfolge in Abhängigkeit der jeweiligen Situation erfolgt. Mit einer intelligenten Steuerung können die durchzuführenden Tests so-

20 mit in Abhängigkeit der überwachten, d. h. der bereits bekannten, aktuellen Systemparameter und/oder in Abhängigkeit der festgestellten Parameterwerte erfolgen.
[0019] Damit wird eine Flexibilität erreicht, die eine gezielte Reaktion auf bestimmte Probleme und Gegebenheiten erlaubt und entsprechend eine einfache und schnelle Lokalisierung der Ursachen eines Problems ermöglicht.

25 [0020] Diese Tests beinhalten sämtliche möglichen Prozeduren zum Feststellen des aktuellen Systemzustandes, wobei beliebig viele Daten gesammelt werden können. Bevorzugt werden jedoch derartige Tests durchgeführt, welche das Datenübertragungssystem möglichst wenig mit zusätzlichem Datenverkehr belasten. Dies ermöglicht einerseits eine schnellere Problemanalyse und andererseits sind die erhaltenen Resultate verlässlicher, da die Tests den Systemzustand nicht unnötig stark verändern.

30 [0021] Typischerweise laufen zwecks Systemüberwachung zu jedem Zeitpunkt einzelne oder mehrere Tests in einem Datenübertragungssystem. Diese Tests laufen typischerweise auch dann weiter, wenn ein ungenügender QOS festgestellt wird. Um die Netzwerkbelastung weiter zu reduzieren und die Resultate noch weniger zu verfälschen, werden beim Auftreten von Problemen bereits gestartete, aber überflüssig gewordene Tests mit Vorteil vorzeitig abgebrochen. Ebenso vorteilhaft ist es, laufende Tests, die ihre Aufgabe bereits erfüllt haben, gleichermassen abzubrechen.
40

35 [0022] Ein derartiges Verfahren könnte im Grunde genommen auch mit einer manuellen Steuerung implementiert werden, was allerdings die permanente Präsenz von entsprechendem Personal notwendig machen würde. Dies ist nicht nur teuer, sondern bedingt auch

45 Tests in einem Datenübertragungssystem. Diese Tests laufen typischerweise auch dann weiter, wenn ein ungenügender QOS festgestellt wird. Um die Netzwerkbelastung weiter zu reduzieren und die Resultate noch weniger zu verfälschen, werden beim Auftreten von Problemen bereits gestartete, aber überflüssig gewordene Tests mit Vorteil vorzeitig abgebrochen. Ebenso vorteilhaft ist es, laufende Tests, die ihre Aufgabe bereits erfüllt haben, gleichermassen abzubrechen.
50 [0023] Ein derartiges Verfahren könnte im Grunde genommen auch mit einer manuellen Steuerung implementiert werden, was allerdings die permanente Präsenz von entsprechendem Personal notwendig machen würde. Dies ist nicht nur teuer, sondern bedingt auch

einen hohen Ausbildungsstand des Personals. Zudem ist es schwierig, im entscheidenden Augenblick innerhalb weniger Sekunden die richtigen Entscheidungen zu fällen.

[0023] Es ist daher von Vorteil, wenn das Verfahren automatisch abläuft, indem das System beispielsweise entsprechend programmiert wird. Damit kann sowohl teures Personal eingespart werden und es ist sichergestellt, dass das System beim Auftreten von Problemen innerhalb nützlicher Frist reagiert, bevor sich der Systemzustand wieder verändert hat. Da die Intelligenz im Testsystem sitzt, ist sichergestellt, dass das System auf jedes Problem jeweils korrekt reagiert und verlässliche Resultate liefert. Dies ermöglicht auch, das System laufend mit den neusten Erkenntnissen zu erweitern, um die Ursachenfindung und die Problembehebung zu beschleunigen und zu verbessern.

[0024] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Analyse eines Datenübertragungssystems weist erste Mittel auf zur Bestimmung der Servicequalität des Datenübertragungssystems. Weiter sind zweite Mittel vorgesehen zur Bestimmung weiterer Informationen über das Datenübertragungssystem, mit deren Hilfe beispielsweise der Systemzustand ermittelt werden kann. Um bei einem Problem möglichst schnell reagieren zu können, sind dritte Mittel vorgesehen, die unverzüglich die zweiten Mittel aktivieren, wenn eine ungenügende Servicequalität festgestellt wird. Zudem umfasst die Vorrichtung vierte Mittel zur Eingrenzung und/oder Bestimmung der möglichen Ursachen der ungenügenden Servicequalität anhand der weiteren Informationen und der bekannten Systemparameter.

[0025] Die Überwachung des QOS liefert die erforderlichen Informationen, um unverzüglich auf einen niedrigen QOS reagieren zu können und die notwendigen Daten zu sammeln bzw. die notwendigen Messungen durchzuführen, damit der aktuelle Systemzustand ermittelt und die möglichen Ursachen eingegrenzt werden können.

[0026] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auf verschiedene Arten realisierbar. Sie könnte beispielsweise als fest verdrahtete elektronische Schaltung oder auch als speicherprogrammierbare Steuerung realisiert sein. Vorzugsweise ist sie jedoch als programmierbare Datenverarbeitungsvorrichtung, beispielsweise als Mikroprozessor mit zugehörigem Speicher, ausgebildet. Sie ist beispielsweise als physikalische Einheit ausgebildet und als eigenständiges Gerät in das Datenübertragungssystem integrierbar, indem sie an die entsprechenden Netzwerkelemente anschliessbar ist. Sie kann aber auch als logische Einheit, beispielsweise in der Form eines Softwaremoduls, ausgebildet sein, das auf einem bestehenden Gerät des Datenübertragungssystems, welches einen Mikroprozessor aufweist, installiert wird.

[0027] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmals-

kombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

5 [0028] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 Ein schematisch dargestelltes GPRS-Kommunikationsnetzwerk und

10 Fig. 2 ein Blockdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0029] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile 15 mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0030] Figur 1 zeigt schematisch dargestellt ein 20 GPRS-Netzwerk 1. Es umfasst unter anderem folgende Komponenten: eine BTS 2 (base station), einen BSC 3 (base station controller), ein MSC 4 (mobile switching center), einen SGSN 5 (serving GPRS support node), einen GGSN 6 (gateway GPRS support node), ein HLR

25 7, (home location register), ein VLR 8 (visitor location register) sowie ein GMSC 9 (gateway mobile switching center). Über den GGSN 6 ist das GPRS-Netzwerk 1 mit einem IP-Netzwerk 10 wie beispielsweise dem Internet und über das GMSC 9 mit einem Telefon-Netzwerk

30 11 wie beispielsweise einem konventionellen PSTN- oder einem ISDN-Netzwerk verbunden.

[0031] Zur Überwachung des QOS des GPRS-Netzwerks 1 ist zudem ein Kontroll-Element 12 vorgesehen, das beispielsweise an ein Benutzergerät 13 ange- 35 schlossen bzw. darin integriert ist. Das Kontroll-Element 12 könnte auch an einem anderen Ort an das GPRS-Netzwerk 1 angeschlossen oder in eines der bereits existierenden Netzelemente integriert sein. Das Kontroll-Element 12 überwacht beispielsweise FTP (file

40 transfer protocol) Datenübertragung im GPRS-Netzwerk 1. Ein Benutzer, der sich im Moment beispielsweise im Bereich der BTS 2 befindet, lädt beispielsweise per FTP eine Datei von einem Server 14 des IP-Netzwerkes 10 auf sein Benutzergerät 13 herunter. Dieser Vorgang wird durch das Kontroll-Element 12 überwacht, indem es systematisch die Resultate solcher Datenübertragungen, beispielsweise die resultierende Datenrate bei einem solchen Filetransfer überwacht.

[0032] Figur 2 zeigt ein schematisch dargestelltes 45 Diagramm dieses Verfahrens. Die Überwachung solcher Filetransfers erfolgt beispielsweise, indem in einem Schritt Datenbeschaffung 15 laufend die notwendigen Parameter zur Ermittlung der resultierenden Datenrate von FTP Filetransfers bestimmt werden. Diese

50 55 Parameterwerte werden in einem Schritt Prüfung 16 analysiert. Ergibt die Prüfung 16, dass der QOS im erlaubten Bereich 17 liegt, springt das Kontroll-Element 12 zum Schritt Datenbeschaffung 15 zurück. Stellt es

hingegen fest, dass aufgrund der aktuell gültigen Bedingungen ein ungenügender QOS 18 vorliegt, dass beispielsweise die resultierende Datenrate bei einem FTP Filetransfer unter dem vorgegebenen Schwellwert fällt, wird dies als Fehler erkannt und das Kontroll-Element 12 leitet unverzüglich entsprechende Massnahmen zur Lokalisierung der Ursache dieses Problems ein.

[0033] Welche Massnahmen ergriffen werden, hängt von der Programmierung des Kontroll-Elements 12 ab. Im vorliegenden Beispiel können in Abhängigkeit des Zugriff auf andere Netzwerkelemente und/oder in Abhängigkeit relevanter Resultate anderer Tests unterschiedliche weitere Tests gestartet werden. Ein erster Test 19 besteht in der Überprüfung des SGSN 5, ein zweiter Test 20 in der Überprüfung des GGSN 6 oder ein dritter Test 21 besteht darin, weitere Tests zu starten, um zusätzliche Informationen zu erhalten. Es können sowohl einzelne, als auch mehrere Tests 19, 20, 21 gleichzeitig oder nacheinander durchgeführt werden.

[0034] Die beiden Tests 19 und 20 dienen zur Überprüfung der Bedingungen im SGSN 5 bzw. im GGSN 6 hinsichtlich deren momentanen Verkehrsbelastung. Aus diesen Verkehrsbedingungen lässt sich schliessen, ob der ungenügende QOS tatsächlich auf eine Überlastung eines der beiden Netzknoten zurück zu führen ist. Nach dem Abarbeiten dieser Tests 19, 20 können in Abhängigkeit sämtlicher bekannten Informationen wiederum weitere Tests 26, 27, 28 durchgeführt werden.

[0035] Der dritte Test 21 kann ebenfalls beliebige andere Tests umfassen. Im vorliegenden Fall ist das Kontroll-Element beispielsweise derart programmiert, dass nicht der Test 23, sondern ein PING-Test 22 gestartet wird. Hierbei wird unter der Kontrolle des Kontroll-Elements 12 ein einzelnes Datenpaket (das sogenannte ICMP echo request packet) vom Benutzergerät 13 zum Server 14 geschickt wird. Empfängt der Server 14 dieses Datenpaket, sendet er es umgehend zum Benutzergerät 13 zurück. Der "round trip delay", d. h. die Zeitdauer, die dieses Datenpaket unterwegs ist, gibt Hinweise darauf, wo die Ursache für den verminderten QOS liegen könnte. Ist der "round trip delay" gross, deutet dies darauf hin, dass das Problem beim SGSN 5 liegt, dass er momentan beispielsweise überlastet ist. Ist der "round trip delay" hingegen klein, liegt die Ursache des niedrigen QOS wahrscheinlich bei der Funk-Schnittstelle 24 zwischen dem Benutzergerät 13 und der BTS 2. Schlechte Funk-Verhältnisse führen nämlich vielfach zu fehlerhaften Datenübertragungen, was wiederum ein wiederholtes Senden der fehlerhaften Datenpakete erfordert.

[0036] Bevor der PING-Test 22 allerdings gestartet wird, folgt zunächst ein Schritt Konfiguration 25, während dem der nachfolgende PING-Test 22 derart konfiguriert wird, dass die gelieferten Test-Resultate hinsichtlich der realen Situation aussagekräftig sind. Bei einem FTP-Filetransfer müssen die Daten typischerweise auf mehrere Datenpakete aufgeteilt werden, wobei die Geschwindigkeit, mit der ein Datenpaket in einem

IP-Netz unterwegs ist, von dessen Grösse abhängt. Um die zur Verfügung stehende Übertragungskapazität optimal zu nutzen, werden die Datenpakete bei einem FTP-Filetransfer möglichst gross gemacht, wobei die maximale Grösse eines Datenpaketes beschränkt ist.

- 5 Wird nun bei dem PING-Test 22 ein kurzes Datenpaket gesendet, gibt der resultierende "round trip delay" keine Auskunft über die aktuellen Übertragungsverhältnisse für die langen FTP-Datenpakete. Der PING-Test 22 wird daher so konfiguriert, dass die Länge des vom Benutzergerät 13 zum Server 14 bzw. umgekehrt übermittelten Datenpaketes etwa der Länge der Datenpakete bei einem FTP Filetransfer entspricht. Dies garantiert, dass das PING-Datenpaket während der Übertragung die gleiche Behandlung erfährt wie die FTP-Datenpakete. Dies wiederum sorgt dafür, dass das Test-Resultat ein möglichst gutes Bild der aktuellen Übertragungsverhältnisse liefert.

- [0037] PING-Tests sind hervorragend zur Analyse eines Datenübertragungssystems geeignet, da sie praktisch keinen zusätzlichen Datenverkehr erzeugen und das Netz demzufolge nur minimal mit unnötigem Verkehr belasten. Die Test-Resultate sind entsprechend verlässlich, da das zu testende System durch den Test selber nur minimal beeinflusst wird.

- [0038] Die gesamte Prozedur, d.h. von der Datenbeschaffung 15 bis hin zur Abarbeitung des letzten Tests, in diesem Fall des PING-Tests 22 läuft automatisch und schnell ab. Das Kontroll-Element 12 ist derart programmiert, dass auf jede mögliche Fehlersituation richtig und schnell reagiert wird, d. h. die geeigneten Test durchgeführt werden, damit sämtliche benötigten Informationen zur Eingrenzung bzw. Lokalisierung der Fehlerursachen vorliegen, bevor sich der Zustand des Datenübertragungssystems geändert hat.

- [0039] Währenddem nach dem Auftreten eines ungenügenden QOS 18 die jeweiligen Tests abgearbeitet werden, läuft die Überwachung des QOS, d. h. die Datenbeschaffung 15 weiter. Es können somit auch andere Fehler entdeckt und verfolgt werden, wenn sie kurz nach einem anderen Fehler auftreten, wobei das Kontroll-Element 12 derart programmiert ist, dass ein Fehler, der mehrmals kurz hintereinander auftritt, die nachfolgenden Tests nur ein einziges Mal auslöst.

- [0040] Ist die Ursache eines zu niedrigen QOS hinreichend genau lokalisiert, stoppt das Kontroll-Element 12 sämtliche überflüssig gewordenen Tests, damit die Belastung des Netzwerkes reduziert werden kann.

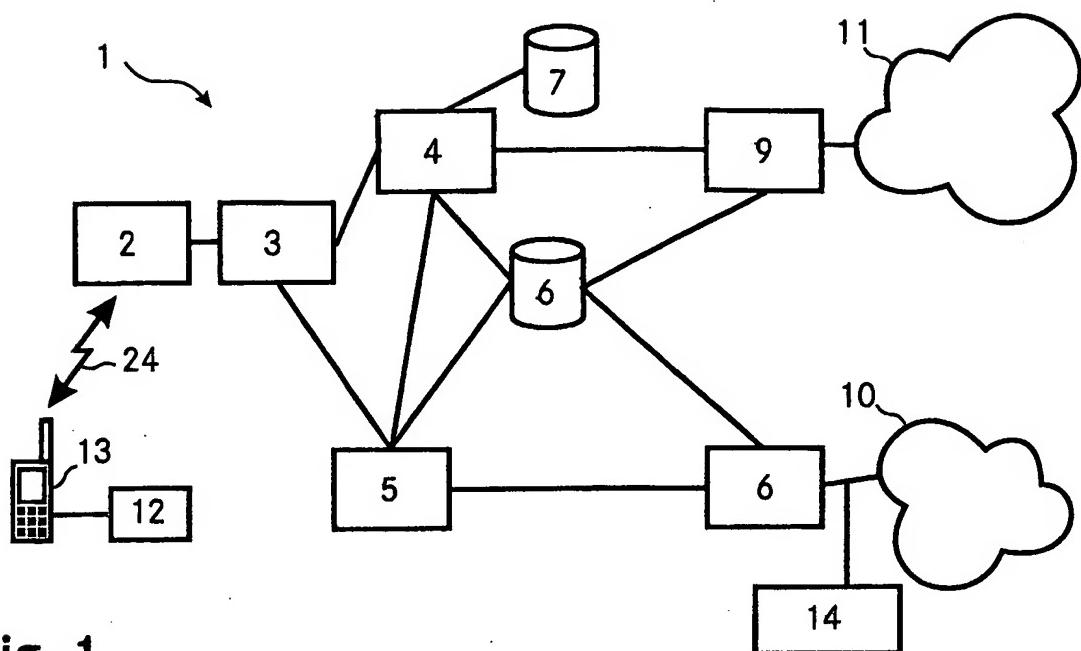
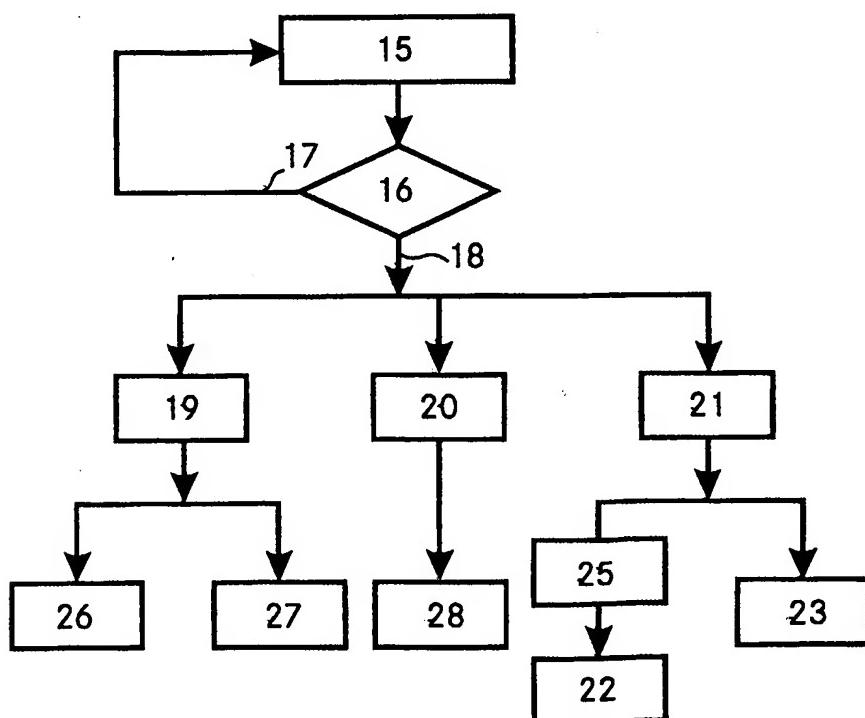
- [0041] Die Behebung der Fehlerursache kann, wenn möglich, natürlich ebenfalls automatisch vorgenommen werden, oder der Systemadministrator wird über den gefundenen Fehler und seine mögliche Ursache unterrichtet, damit dieser die entsprechenden, erforderlichen Massnahmen einleiten kann.

- [0042] Zusammenfassend ist festzustellen, dass es die Erfindung erlaubt, beim Auftreten eines Problems, d. h. bei einem zu niedrigen QOS, unverzüglich zu reagieren und die notwendigen Massnahmen einzuleiten,

um die zur Lokalisierung der Ursachen des verminderten QOS erforderlichen Informationen über den Systemzustand zu ermitteln, bevor sich der Systemzustand verändert. Es ist darüber hinaus möglich, das System laufend mit den neusten Erkenntnissen zu erweitern, indem einfach die Programmierung des Kontroll-Elementes 12 entsprechend geändert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Analyse eines Datenübertragungssystems, bei welchem mittels wiederholter Messung einer bestimmten Anzahl von Systemparametern eine Servicequalität überwacht wird, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn eine ungenügende Servicequalität festgestellt wird, unverzüglich weitere Informationen über das Datenübertragungssystem ermittelt werden und anhand der bekannten Systemparameter und der weiteren Informationen auf mögliche Ursachen für die ungenügende Servicequalität geschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Überwachung der Servicequalität im Wesentlichen Informationen verwendet werden, welche anhand von Nutzverbindungen beschafft werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mobilfunksystem, insbesondere ein Mobilfunksystem mit einer paketbasierten Datenübertragung, analysiert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Informationen bestimmt werden, indem gleichzeitig und/oder nacheinander ein oder eine Mehrzahl von Tests durchgeführt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die verminderte Servicequalität anhand bestimmter Parameterwerte detektiert wird, wobei eine Auswahl, eine Konfiguration und/oder eine Abfolge der durchzuführenden Tests in Abhängigkeit der überwachten Systemparameter und/oder der detektierten Parameterwerte erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass Tests durchgeführt werden, welche das Datenübertragungssystems nur wenig belasten.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein laufender Test abgebrochen wird, wenn er seine Aufgabe erfüllt hat oder wenn er überflüssig geworden ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es automatisch abläuft.
9. Vorrichtung zur Analyse eines Datenübertragungssystems, mit ersten Mitteln zur Bestimmung einer Servicequalität des Datenübertragungssystems, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zweite Mittel aufweist zur Bestimmung weiterer Informationen über das Datenübertragungssystem, dritte Mittel zur unverzüglichen Aktivierung der zweiten Mittel bei Feststellung einer ungenügenden Servicequalität, sowie vierte Mittel zur Eingrenzung und/oder Bestimmung einer möglichen Ursache für die ungenügende Servicequalität anhand der bekannten Systemparameter und der weiteren Informationen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie als programmierbare Datenverarbeitungsvorrichtung ausgebildet und als physikalische oder logische Einheit in das Datenübertragungssystem integrierbar ist.

**Fig. 1****Fig. 2**



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 81 0767

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE															
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)												
X	WO 00 70897 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 23. November 2000 (2000-11-23) * Seite 5, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 24 *	1,2,4,5, 9	H04Q7/34												
A	EP 0 786 883 A (HEWLETT PACKARD CO) 30. Juli 1997 (1997-07-30) * Spalte 3, Zeile 6-54 *	1-4,6,8, 9													
A	EP 0 984 645 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 8. März 2000 (2000-03-08) * Spalte 4, Zeile 32-57 *	1-10													
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)															
H04Q															
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>27. Februar 2002</td> <td>Weinmiller, J</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : vor besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : vor besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument </td> </tr> </table>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	27. Februar 2002	Weinmiller, J	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : vor besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : vor besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer													
DEN HAAG	27. Februar 2002	Weinmiller, J													
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : vor besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : vor besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur															
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument															

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 81 0767

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

27-02-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0070897	A	23-11-2000	AU	4963500 A	05-12-2000
			EP	1179273 A1	13-02-2002
			WO	0070897 A1	23-11-2000
EP 0786883	A	30-07-1997	EP	0786883 A1	30-07-1997
			JP	9261254 A	03-10-1997
			US	6112236 A	29-08-2000
EP 0984645	A	08-03-2000	AU	4485899 A	16-03-2000
			EP	0984645 A2	08-03-2000
			JP	2000115064 A	21-04-2000